

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> : H02H 9/00		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/07273
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:	10. Februar 2000 (10.02.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/02006		(81) Bestimmungsstaaten: CN, JP, KR, SG, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 1. Juli 1999 (01.07.99)			
(30) Prioritätsdaten: 198 33 412.5 24. Juli 1998 (24.07.98) DE		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	
(71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).			
(72) Erfinder: GOLLER, Hugo; Clemensstrasse 128, D-80797 München (DE). HOFFMANN, Klaus; Bachstrasse 17, D-83646 Bad Tölz-Ellbach (DE).			

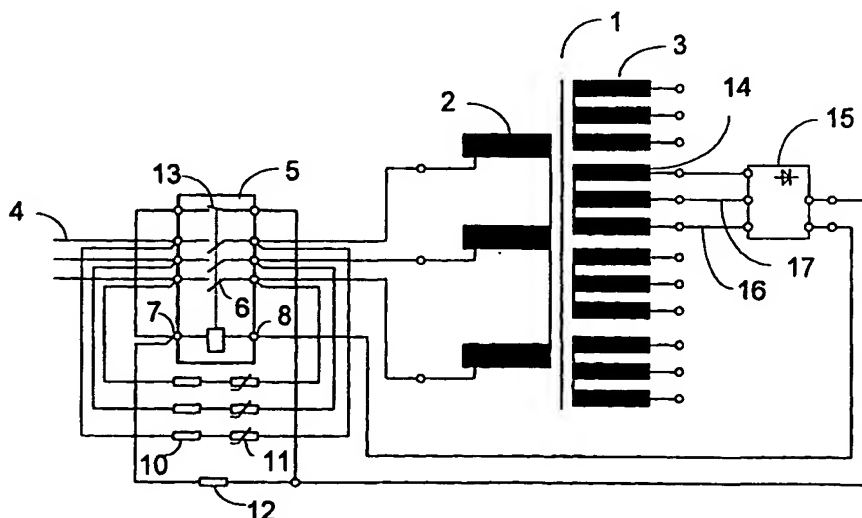
(54) Title: CIRCUIT FOR LIMITING THE MAKING CURRENT FOR A TRANSFORMER

(54) Bezeichnung: SCHALTUNGSANORDNUNG ZUR EINSCHALTSTROMBEGRENZUNG FÜR EINEN TRANSFORMATOR

(57) Abstract

Resistors (10) are switched between the operating voltage (4) and the primary winding (2) of the transformer (1) in order to prevent the inrush peak when energizing a transformer (1). A test winding (14) on the secondary side (3) of the transformer (1) is connected to the power supply input (7) of a contactor (5) via a rectifier (15) so that after the transformer (1) has been energized, the switches (6) of the contactor (5) close and, as a result, the resistors (10) are no longer switched between the operating voltage (4) and the primary winding (2). Posistors (11) which are connected in series to the resistors (10) guarantee that the resistors (10)

will not be overloaded by the high operating current of the transformer (1) when the switches (6) are in a non-switching state.



### (57) Zusammenfassung

Zur Vermeidung der Einschaltstromspitze beim Einschalten eines Transformators (1) sind Widerstände (10) zwischen Betriebsspannung (4) und der Primärwicklung (2) des Transformators (1) geschaltet. Eine Prüfwicklung (14) auf der Sekundärseite (3) des Transformators (1) ist über einen Gleichrichter (15) mit dem Versorgungseingang (7) eines Schützes (5) verbunden, so daß nach dem Einschalten des Transformators (1) die Schalter (6) des Schützes (5) schließen und dadurch liegen die Widerstände (10) nicht mehr zwischen Betriebsspannung (4) und der Primärwicklung (2). In Serie zu den Widerständen (10) geschaltete Kaltleiter (11) gewährleisten, daß bei einem Nichtschalten der Schalter (6) die Widerstände (10) nicht durch den hohen Betriebsstrom des Transformators (1) überlastet werden.

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

## Beschreibung

Schaltungsanordnung zur Einschaltstrombegrenzung für einen Transformator

5

Die Erfindung bezieht sich auf eine Schaltungsanordnung zur Einschaltstrombegrenzung für einen Transformator.

Ein Transformator belastet für einen kurzen Augenblick nach  
10 dem Einschalten eine Stromquelle nur mit dem ohmschen Anteil  
des Drahtwiderstandes seiner Primärwicklung. Je niederohmiger  
die Primärwicklung, um so größer ist die Einschaltstromspitze  
und je größer der zu magnetisierende Eisenkern, um so brei-  
ter, also energiereicher, ist diese Stromspitze. Dadurch kann  
15 die Netzspannung zusammenbrechen oder es können Sicherungen  
ansprechen. Daher ist der Einschaltstrom zu begrenzen.

Bekannt sind Verfahren, die Ohmsche Widerstände zwischen den  
Eingang der Primärwicklung des Transformators und der Strom-  
20 quelle anordnen, damit der Einschaltstrom reduziert ist. Nach  
dem Einschalten führen diese Widerstände zu dem unerwünschten  
Ergebnis, daß an ihnen ein zusätzlicher Spannungsabfall auf-  
tritt. Außerdem erwärmen sich die Widerstände beim Betrieb,  
und können durch die Hitzeentwicklung zerstört werden.

25

Bekannt ist darüber hinaus, die Widerstände nach einer fest  
vorgegebenen Zeit, nach der von einer ausreichenden Vormagne-  
tisierung des Transformators ausgegangen wird, zu überbrück-  
ken. Die Überbrückung geschieht beispielsweise durch ein  
30 zeitgesteuertes Relais. Durch die feste Zeitvorgabe fehlt al-  
lerdings eine Funktionsüberprüfung des Transformators, so daß  
es im Fall eines Kurzschlusses im Transformator auch nach der  
fest vorgegebenen Zeit zu einem Netzzusammenbruch kommen  
kann.

35

Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine einfache Schaltungsan-  
ordnung zur Einschaltstrombegrenzung für Transformatoren an-

zugeben, die die volle Betriebsspannung erst nach einer Funktionsüberprüfung des Transformators zur Verfügung stellt.

Die Aufgabe wird gelöst mit einer Schaltungsanordnung gemäß  
5 Patentanspruch 1.

Dabei wird zum einen über eine Prüfwicklung auf der Sekundärseite des Transformators überprüft, ob der Transformator eingeschaltet ist. Beim erfolgreichen Einschalten schaltet ein  
10 Schütz zwischen Betriebsspannungsquelle und Transformator und dadurch werden die Widerstände überbrückt. Zusätzlich sind Kaltleiter vorgesehen, die beim Versagen der Schützschialtung dafür sorgen, daß die Widerstände nicht überlastet werden.

15 In vorteilhafter Weise ist bei einer Sekundärwicklung aus Mehrphasenwicklungen an der Prüfwicklung ein Gleichrichter nachgeschaltet.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Schaltungsanordnung  
20 nach Patentanspruch 3 kann die Ansprechspannung für den Schütz auch von einer Einphasenwicklung abgeleitet werden. Bei einer Ansteuerung mit Wechselspannung entfällt dann der Gleichrichter.

25 Durch einen Hilfskontakt gemäß Anspruch 4, der den weiteren Widerstand beim Einschalten zunächst überbrückt und der nach Einschalten des Schützes unterbrochen wird, wird eine optimale Ansteuerspannung für den Schütz eingestellt.

30 Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Figuren der Zeichnung dargestellt. Dabei zeigen  
Figur 1 eine Schaltungsanordnung zur Einschaltstrombegrenzung für einen Transformator und  
Figur 2 a bis c verschiedene Ausführungsbeispiele zur Ermittlung einer Ansprechspannung für den Schütz aus einer Prüfwicklung der Sekundärseite des Transformators.  
35

In Figur 1 ist dargestellt, wie ein Transformator 1 mit einer Primärwicklung 2 und einer Sekundärseite 3 an einer Betriebsspannung 4 angeschlossen ist. Dabei ist zwischen die Betriebsspannung 4 und die Primärwicklung 2 ein Schütz 5 geschaltet, dessen Schalter 6 vor dem Einschalten offen sind. Erst beim Anlegen einer Versorgungsspannung an den Versorgungseingang 7 des Schützes 5 und den Versorgungsausgang 8 des Schützes 5 schließen sich die Schalter 6, so daß die Betriebsspannung 4 an der Primärwicklung 2 anliegt. Sind die Schalter 6 offen, so fließt nach dem Einschalten der Betriebsspannung 4 der Strom über die parallel zum Schütz 5 geschalteten Widerstände 10 und die dazu in Serie geschalteten Kaltleiter 11. Als Kaltleiter dient dabei ein Widerstand, der einen positiven Temperaturkoeffizienten (PTC) aufweist. Der Widerstand erhöht sich dabei mit steigender Temperatur des Kaltleiters 11. Die ohmschen Widerstände begrenzen den Einschaltstrom, der mindestens so groß gewählt werden muß, daß sich sekundärseitig an einer Prüfwicklung 14 des Transformators 1 eine induzierte Spannung aufbauen kann. Als Prüfwicklung 14 kann dabei eine ausgewählte Sekundärwicklung dienen. Die induzierte Spannung wird über einen weiteren Widerstand 12 an den Versorgungseingang 7 des Schützes 5 gelegt. Wenn diese Spannung die Schaltschwelle des Schützes 5 überschreitet, überbrücken die Strombahnen der Schaltkontakte 6 die Widerstände 10 und die Kaltleiter 11. Die Strombegrenzung wird dadurch unwirksam und der Transformator 1 kann belastet werden. Gleichzeitig mit dem Überbrücken der Strombegrenzung unterbricht ein Hilfskontakt 13 die Brücke über den weiteren Widerstand 12 und stellt damit die optimale Ansteuerspannung für den Dauerbetrieb des Schützes 5 ein.

Schaltet der Schütz 5 durch eine Funktionsstörung (Leitungsbruch usw.) bedingt nicht, erwärmt sich der in Serie zu den Widerständen 10 geschaltete Kaltleiter 11. Dieser wird hochohmig und drosselt den Strom bis auf einen kleinen Reststrom, gerade so viel, daß der Kaltleiter 11 heiß und dadurch hochohmig bleibt. So werden die Widerstände 10 vor Überla-

stung geschützt. Dieser Reststrom reicht aber nicht aus, den Transformator 1 zu magnetisieren. Eine Inbetriebnahme von angedachten Verbrauchern ist in diesem Störfall unmöglich.

- 5 Wie in Figur 2c dargestellt ist, kann die Ansprechspannung für den Schütz 5 auch von einer Einphasenwicklung 18 abgeleitet werden. Bei einer Ansteuerung mit Wechselspannung entfällt dann der Gleichrichter 15.
- 10 Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung stellt somit sicher, daß der Einschaltstrom für einen Transformator reduziert wird, und dafür vorgesehene Widerstände 10 nicht überlastet werden.

## Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zur Einschaltstrombegrenzung für einen Transformator (1)

- 5 mit einem Schütz (5), an dessen Eingänge die Betriebsspannung (4) für den Transformator (1) angelegt ist und dessen Ausgänge mit den Primärwicklungen (2) des Transformators (1) verbunden sind,  
mit in Serie geschalteten ohmschen Widerständen (10) und  
10 Kaltleitern (11), die parallel zum Schütz (5) geschaltet sind,  
mit einer Prüfwicklung (14) auf der Sekundärseite (3) des Transformators (1) mit mindestens zwei Anschlüssen (16,17),  
mit einem weiteren Widerstand (12), wobei der weitere Wider-  
15 stand (12) zwischen einen ersten Anschluß (16) der Prüfwicklung (14) und dem Versorgungseingang (7) des Schützes (5) geschaltet ist,  
wobei der Versorgungsausgang (8) mit einem zweiten Anschluß (17) der Prüfwicklung (4) verbunden ist.

20

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß zwischen die Ausgänge (16,17) der Prüfwicklung (14) und  
dem weiteren Widerstand (12) ein Gleichrichter (15) geschal-  
25 tet ist.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Prüfwicklung (14) als Einphasenwicklung ausgebildet  
30 ist.

4. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3  
gekennzeichnet durch  
einen Hilfskontakt (13) im Schütz (5), der parallel zum wei-  
35 teren Widerstand (12) geschaltet ist und mit den Schaltern (6) des Schützes (5) so verbunden ist, daß der Hilfskontakt

(13) bei offener Schalterstellung geschlossen ist und umgekehrt.





2/2

FIG 2a

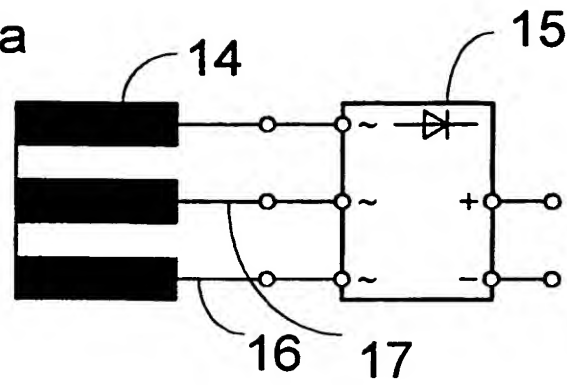


FIG 2b

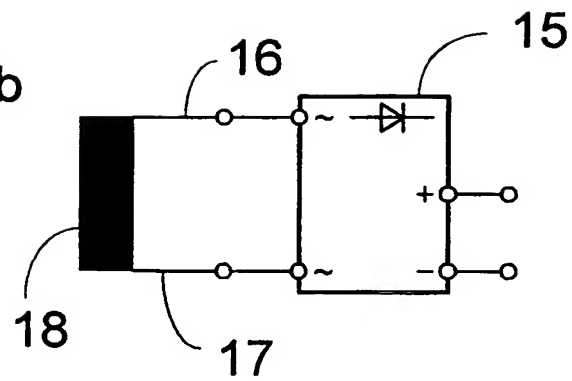
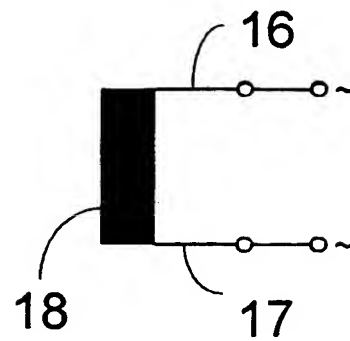


FIG 2c



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PC1/DE 99/02006

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 H02H9/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H02H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 175 276 A (SMITH RUSSELL M) 20 November 1979 (1979-11-20) abstract	1
A	GB 2 320 145 A (SWITCHED RELUCTANCE DRIVES LTD) 10 June 1998 (1998-06-10) abstract	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 November 1999

Date of mailing of the international search report

29/11/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Salm, R

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/02006

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4175276	A	20-11-1979	GB 1600707 A	21-10-1981
			SE 431141 B	16-01-1984
			SE 7811037 A	26-04-1979
			ZA 7805990 A	25-06-1980
<hr/>				
GB 2320145	A	10-06-1998	NONE	
<hr/>				

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/02006

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 H02H9/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H02H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 175 276 A (SMITH RUSSELL M) 20. November 1979 (1979-11-20) Zusammenfassung	1
A	GB 2 320 145 A (SWITCHED RELUCTANCE DRIVES LTD) 10. Juni 1998 (1998-06-10) Zusammenfassung	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. November 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

29/11/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Salm, R

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/02006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4175276 A	20-11-1979	GB 1600707 A	21-10-1981
		SE 431141 B	16-01-1984
		SE 7811037 A	26-04-1979
		ZA 7805990 A	25-06-1980
<hr/>			
GB 2320145 A	10-06-1998	KEINE	
<hr/>			